

発言録データに基づく文脈マイニング手法の開発*

Development of the Context Mining Approach using the Stenographic Records*

難波雄二**・塚井誠人***・桑野将司***

By Yuji NANBA **・Makoto TSUKAI ***・Masashi KUWANO ***

1. はじめに

社会資本整備や公共交通施策の決定に、複数の利害関係者が参画する場合、互いの意見が適切に伝わらず、コミュニケーションに齟齬が生じることがある。利害関係者間の合意形成を円滑に行うには、発言者の意見やその推移を把握する必要がある。意見の分析はこれまで、協議会の傍聴や協議会議事録の整理、または、利害関係者へのヒアリングなどによって行われてきたが、その分析には時間と労力がかかる。また、議論の内容を把握する際に、分析者の主観が入りやすく、分析結果が形式知として蓄積されない。膨大な既往事例から議論の進行に有益な知見を見出したり、PI等のコミュニケーションの場において論点や意見を整理する上では、発言者の発言から、発言者の意見や立場を把握し、意見の推移を分析できる客観的な分析手順が必要である。

本研究は、膨大な文書情報の分析に関するデータ整理の手間を省き、また客観性の高い分析結果を得るために、発言録を統計的に分析する手法の開発を目的とする。具体的には、自然言語処理とマイニング処理の手順に従って発言者の意見を抽出し、データベースを作成した上で、ある意見から別の意見への推移確率を算出して、発言の推移を抽出する。

2. 既往研究

榎原ら²⁾は、大学生に、仮想的な社会基盤整備などの公共政策を巡るコンフリクトの当事者を演じさせ、ゲーム理論に基づいた行動モデルを用いてコンフリクトの特徴を抽出したほか、合意を図るための介入者の果たす役割に関する分析を行った。その結果、参加者は自らと他者の選択の組み合わせによって生じる、コンフリクトの帰結に対する予測に基づいて、自発的な合意形成に向かうことを示した。

川除ら³⁾は、発言者の発言をファセットアプローチに基づいて分類した。この手法は、ファセット(複数の概

*キーワード: 市民参加,

**学生員, 広島大学大学院工学研究科

***正員, 博(工), 広島大学大学院工学研究院社会環境空間部門(広島県東広島市鏡山1-4-1, TEL 0824-24-7849)

念カテゴリ)を用いて発言を分類する手法である。川除らが用いた3種類のファセットは、合意、否定など発言の「方向」を示すもの、科学的考察、経験的事実など発言の「命題およびその根拠」を示すもの、さらに、社会、関連事業などの発言の「対象」を示すものであり、これらのファセットを分類者の主観に基づいて設定し、その分類基準をデータに当てはめて、討論過程を明らかにした。

藤澤ら⁴⁾は、討議の実験によって、仮想的な地区の防災情報技術費用の分担比率についての討議を行い、発言録を収集した。その上、発言単位でその内容を分類して、横軸を時間、縦軸を各発言者として、影響性のある発言間を矢印でつなぐ「グラフ」を用いて図式化した。また、各発言を発言の内容をふまえたコーディングに基づいて分類した。以上の分析手順によって、参加者の特徴や討論の展開の流れ、発言者間の知識の共有化のプロセスを明らかにした。

大村ら⁵⁾は、都市交通メガプロジェクトの事例において、事業者、コントラクター、ステークホルダーを対象に行った自由記述アンケートの文章を単語で区切り、頻出する単語を時系列的に分析することで、事業の各段階での意見を明らかにした。

これらの既往研究では、発言録からあらかじめ設定した分類方法、もしくは出現した単語に基づき定性的に発言者の発言の分析を行っている。しかし、発言者の意見は討議内容によって異なるため、あらかじめファセットを定義することは容易ではない。また既往研究では、分析者の主観に基づいた分類が行われているが、それらは恣意性が強いいため、分析者の主観に依存しない意見の抽出方法が必要である。

3. 分析手法

本研究は、テキストマイニング手法を用いて、発言者の発言から意見を抽出し、意見カテゴリに関する定量的な意見データベースを構築する。さらに、得られた意見間の推移確率を求め、意見の推移を分析する。本研究の分析手順を図-1に示す。

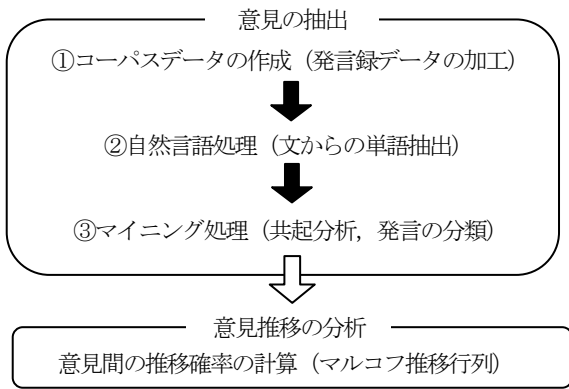


図-1 本研究の分析の流れ

(1) 意見の抽出

本研究では、コーパス文書の文章を語幹とする品詞を中心とした「語」（キーワード）に分割し、その出現頻度や共起（同時出現）関係に基づいて、発言録データから意見の抽出を行う。なお、既往研究において用いられてきたファセットによる意見分類は、発言の分類を事前、もしくは発言録の要約に基づいて行うが、本研究の意見分類は、言語統計指標に基づいて、定量的に行うという違いがある。

①のコーパスデータの作成では、発言録データをテキストマイニング手法により分析できるように加工する。なお、後段での分析を考慮して、ここではデータ単位を、句点「。」までの文単位とした。②の自然言語処理では、文を語に区切り、品詞タグを付けることによって、コーパス文書中の各文を統計的に分析可能な状態に加工する。

②の自然言語処理では、文書中の各文を名詞、動詞、形容詞、形容動詞、地名、人名、組織名、その他の8種類に分類する。その際、単独では意味を成さない助詞、助動詞などの付属語は、名詞や動詞などの語幹となる独立語に付随する語として、単独では抽出しないこととした。

③のマイニング処理では、自然言語処理により抽出されたキーワードの共起関係を分析し、発言の分類を行う。共起指標として、一方の語が出現するときの、他方の語の共起のしやすさを表すMI値¹⁾を用いる。MI値の式は式(1)で定義される。

$$MI_{ij} = \log_2 \frac{M_{ij}}{E[M_j]} \quad (1)$$

$$E[M_j] = P_j \times \sum_{j \in K_j} n_{jk} = \frac{f_j}{n} \times \sum_{j \in K_j} n_{jk} \quad (2)$$

ここで i はキーワード、 j は i と共起するキーワード（共起語）であり、 M_{ij} は語 i, j の共起回数、 $E[M_j]$ はキーワード i と共起語 j の期待値である。

MI値は、出現頻度の高い2つのキーワードに着目し

て、一方のキーワードをピポットとして、その共起とみなす範囲（スパン）に他方のキーワードが出現していれば、共起しやすいと判定する。本研究では、スパンとして通常の共起分析で設定される対象語の前後数語の範囲ではなく、発言者が同一の複数の文で構成される範囲まで拡張してMI値を算出し、同一発言者の発言に出現するキーワードの共起関係を分析する。

以上の手順から明らかなように、自然言語処理で抽出したキーワードから、意見を抽出し、各発言がどの意見カテゴリを含んでいるかを把握するまでの手順が、本研究におけるマイニング処理である。

(2) 意見推移の分析

(1)の手順により抽出された意見カテゴリは、発言ごとの発言者、発言順序、委員会の回次情報などに関するタグを付したデータベースとして整理される。その意見推移データベースを用いて、各意見カテゴリ間の推移確率に基づく分析を行う。意見カテゴリ間の推移確率は、マルコフ過程を仮定した推移確率行列によって算出する。マルコフ推移確率 p_{st} を(3)式に表す。

$$p_{st} = \Pr(X_n = t \mid X_{n-1} = s, s, t = 1, 2, \dots, S)$$

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \cdots & p_{1t} \\ p_{21} & p_{22} & \cdots & p_{2t} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{s1} & p_{s2} & \cdots & p_{ss} \end{bmatrix} \quad (3)$$

ここで、 s, t は意見カテゴリ、 n は時点、 S は状態の数を表す。1次マルコフにおいて P は時点に依存しない定義のため、時点 n の状態 X_n は(4)式で表すことができる。

$$X_n = X_{n-1} P \quad (4)$$

式(4)は、特に $n \rightarrow \infty$ のとき、

$$X^* = X_\infty = X_0 \prod_{n=1}^{\infty} P = X_0 P^* \quad (5)$$

となる。ここで、 X^* は定常状態である。定常状態では、

$$X^* = S^* P^* \quad (6)$$

が成り立つので、

$$X^* - X^* P^* = X^* (I - P^*) = 0, X^* \neq 0 \quad (7)$$

ならば、 X^* は P^* の固有値を要素に持つベクトルとなる。

マルコフ連鎖において、ある状態が時間の経過によって別の状態に推移しても、有限時間内にその状態に戻る性質を再帰性、全ての状態間の推移が可能な性質を既約と呼ぶ。また、状態 s を出発したマルコフ連鎖が初めて状態 t を訪れるまでの時点数の期待値 $E[T_{st}]$ を、初到達時間という。すなわち、既約なマルコフ連鎖において $E[T_{st}] < \infty$ である。ここで、 T_{st} 初到達時間（時点数）と

すると $E[T_{st}]$ は(8)式で表される。

$$E[T_{st}] = \inf\{n \geq 1 \mid X_0=s, X_n \neq t (n=1, \dots, N-1), X_n=t\} \quad (8)$$

また、推移確率行列 \mathbf{P} を用いると、 $E[T_{st}]$ は以下の手順で計算できる。まず、初期状態ベクトルを $\mathbf{X}_s (X_{s,0}=1, X_{t,0}=0, \forall t \neq s)$ とする。このとき、1 時点後に状態 t に至る初到達時間の期待値時間の $E[T_{st,1}]$ は、

$$E[T_{st,1}] = 1 \times X_{t,1} \quad (9)$$

$$\mathbf{X}_{t,1} = \mathbf{X}_s \mathbf{P} \quad (10)$$

$T_{st,2}$ は、 $n=1$ の状態ベクトル \mathbf{X}_1 のうち、 $X_{t,1}=0$ としたベクトル $\mathbf{X}_1^{(t)}$ を用いて表される。

$$E[T_{st,2}] = 2 \times X_{t,2} \quad (11)$$

$$\mathbf{X}_{t,2} = \mathbf{X}_1^{(t)} \mathbf{P} \quad (12)$$

と表される。ここで、ベクトル $E[\mathbf{T}_t] = (E[T_{t1}], \dots, E[T_{tN}])$ である。さらに、大きさが $\mathbf{S} \times \mathbf{S}$ で要素 $u_{ss}=1, u_{st}=0, s \neq t$ の行列を \mathbf{U}_t とすると、 $E[\mathbf{T}_t]$ は、

$$E[\mathbf{T}_t] = 1 \times \mathbf{X}_{t,1} + \sum_{n=1}^{\infty} (n+1) (\mathbf{X}_{t,n} - \mathbf{X}_{t,n-1} \cdot \mathbf{U}_t) \mathbf{P} \quad (13)$$

$$\mathbf{X}_{t,n} = \mathbf{X}_{t,n-1} \cdot \mathbf{P} \quad (14)$$

によって求められる。また、発言の推移確率における時点は発言順であるため、時点差は発言間隔となる。

以上の手順で、マルコフ推移確率行列から、意見の出現確率、出現頻度、定常状態における確率、および各意見の発言間隔を求める。各意見間の発言間隔を算出した後、各意見間の推移のしやすさをスミルノフ・グラブス検定⁹⁾より検定する。スミルノフ・グラブス検定は、サンプルの値が異常値か否かを検討する手法である。以下、この検定を同一発言に帰属する全発言との発言間隔が他の発言間隔に比べて、有意に小さいか否かを検定するために用いる。

\bar{Y}_j は j に到達する各意見の発言間隔の平均、 Y_{ij} は意見 i から意見 j までの発言間隔とする。帰無仮説 H_0 : $Y_{ij} = \bar{Y}_j$ について、検定統計量 T_{ij} は(15)式で表される。

$$T_{ij} = \frac{\bar{Y}_j - Y_{ij}}{\sqrt{U_j}} \quad (15)$$

ここで、 U_j は j に到達する各意見の発言間隔の分散である。(15)式で求めた検定統計量がグラブスの棄却検定表より求めた危険域内であれば、帰無仮説は棄却され Y_{ij} は異常値であると言える。すなわち、意見 i から意見 j までの発言間隔が小さく、推移しやすいと言える。

4. 使用データ

本研究は、「横浜市市営交通事業あり方検討委員会」(以下、委員会)⁷⁾の発言録を用いる。この委員会では、第1回から第7回までは市営地下鉄事業、第8回から第12回までは市営バス事業について議論されている。本研

究では、第1回から第7回まで開催された市営地下鉄事業に関する委員会の発言録を用いて分析する。ただし、第2回は現場視察のため発言録がなく、第7回は答申案に関する短い話し合いのため、分析対象から除外した。作成した発言録コーパスデータは、5回分で約150,000字、(A4用紙1枚1400字換算で約107ページ分)である。第1回、第3回~6回までの発言録の収録文数は2889文、また、発言数は443発言であった。

5. 意見抽出結果

作成したコーパスデータに、自然言語処理を適用してキーワードを抽出した。品詞別では、名詞が最も頻度が高く、以下動詞、形容動詞、形容詞の順となった。名詞の抽出結果から、グループ化を行った。主要な話題と関連の深いキーワードを含むと考えられる、出現頻度が8回以上の名詞を抽出すると、310種類の名詞が抽出された。これは、出現する全名詞のうち8.56%を捕捉している。次に、指示語など、話題を抽出する上で有用でない名詞とその名詞単独で意味を成さない名詞を不要語として除き、主要話題を構成すると考えられる189種類の名詞を抽出した。

用言は、自然言語処理より抽出したキーワードに手作業による修正を加えた結果、624種類の動詞、70種類の形容詞、131種類の形容動詞を抽出した。用言は、意味が同じ、もしくは類似するケースが多いので、抽出されたそれぞれの語の意味や文書における役割を考慮して、40グループに分類した。

名詞、用言の抽出後の意見の抽出は、次の手順で行った。まず、名詞のMI値を求め、共起関係をもつ名詞の組み合わせ(話題)を抽出した。次に、名詞の組み合わせと用言グループのMI値を求め、その組み合わせを抽出した。話題と用言の組み合わせを主要発言と呼ぶ。抽出された主要発言は107種類であった。次に、抽出された107種類の主要発言を、内容の類似したグループごとに意見にまとめた結果、13種類の意見を定義した。抽出した13グループの意見を表-1に示す。意見1~12は、主要発言に基づいて抽出した意見である。また、意見1~12のどれにも該当しない意見は、ID13の「その他」と定義する。

抽出された意見を意味で分類すると、「1.修繕費縮減」と「2.ワンマン化」、「3.借入金」はコスト削減という観点から見て同系統の意見である。一方、「3.税金」は公金によるサービスの提供という観点から見て、1, 2, 4への対立意見と考えられる。なお、それ以外の意見には個別意見間に意味上の相関は見られず、それぞれが意味に関して独立した意見と考えられる。

表-1 抽出された意見

意見ID	意見	略称
1	3号線の車両や施設保守のための修繕費の削減を目指した業務の改善を目指す	1.修繕費削減
2	民営化, 乗務員のワンマン化によるコスト削減を目指す	2.ワンマン化
3	税収入がピークのため, 赤字の部分は税金を上げて補うしかない	3.税金
4	財政が厳しく, 借入金は運賃収入で賄う	4.借入金
5	高齢化が進んでいる	5.高齢化
6	都市への通勤のマイカー利用が変化した	6.マイカー利用
7	都市計画局による沿線の調整区域の市街化を目指す	7.沿線市街化
8	4号線をリニア方式にするかを検討する	8.4号線リニア
9	自由度を持たせたやり方により利便性を高くできる	9.自由度
10	公営企業の事業体は責任を持たなければならない	10.事業体責任
11	一般会計の財政状況を考慮した上で市の市営地下鉄の課題について	11.財政状況
12	協議会の進行に関する話題	12.協議進行
13	議題にあまり関係のない話題	13.その他

6. 意見推移分析結果

5章で定義した意見の推移確率 p を求め, 式(14)より定常状態における各意見から意見に初めて到達するまでの発言間隔の期待値を求める. 以下, 分析の視点を設定するため, 委員会の議題と意味の類似する意見を議題と深く関連する意見と定義した. 各回次の委員会の出現頻度, 各回次の委員会の全発言回数を各意見の出現頻度で除した発言距離, 意見の出現確率, 定常状態における確率 p^* , および式(13)より各意見間の発言間隔の期待値を算出した. 本研究では発言間隔を行列で表し, 行側に発言した意見, 列側にその直後に発言された意見を示す. なお先述したように, データ単位は同一人が発した複数の文を含む「発言」であるので, 先行する発言とその後の発言の発言者は異なっている. 第1回委員会の算出結果を表-2, 発言間隔を表-3に示し, 第5回委員会の意見の出現頻度, 発言距離, 出現確率, 定常状態を表-4, 発言間隔を表-5に示す.

第1回委員会の議題に深く関連する意見は, 「11.財政状況」であり, 総発言数は143回である. 表-2より, 意見の出現確率と定常分布は比較的一致しており, 1次マルコフ性を仮定した推移確率モデルはよく当てはまっていると考えられる.

表-3より, 議題に深く関連する「11.財政状況」に対

する発言間隔が最も小さい発言は「9.自由度」である. また, 「9.自由度」から「1.修繕費削減」, 「3.税金」から「5.高齢化」, 「11.財政状況」から「9.自由度」, 「9.自由度」から「11.財政状況」までの発言間隔は, 検定の結果から, 外れ値であることがわかった. すなわち, これらの話題はひき続いて言及されやすいことがわかる.

表-2 意見の出現頻度, 発言距離, 出現確率, 定常状態 (第1回)

意見	出現頻度	発言距離	出現確率	定常分布
1.修繕費削減	2	71.500	1.40%	1.28%
2.ワンマン化	8	17.875	5.59%	3.07%
3.税金	2	71.500	1.40%	1.49%
4.借入金	3	47.667	2.10%	2.32%
5.高齢化	11	13.000	7.69%	8.72%
6.マイカー利用	0	0.000	0.00%	0.00%
7.沿線市街化	5	28.600	3.50%	3.81%
8.4号線リニア	2	71.500	1.40%	1.49%
9.自由度	4	35.750	2.80%	2.16%
10.事業体責任	10	14.300	6.99%	4.55%
11.財政状況	3	47.667	2.10%	2.03%
12.協議進行	2	71.500	1.40%	1.49%
13.その他	91	1.571	63.64%	67.60%
合計	143	1.000	100.00%	100.00%

表-3 各意見の発言間隔 (第1回)

	1	2	3	4	5	6	7
1.修繕費削減	77.90	37.01	66.76	42.99	11.46	0.00	26.23
2.ワンマン化	78.72	32.58	67.59	36.88	10.25	0.00	22.82
3.税金	78.40	37.51	67.26	43.49	6.23	0.00	26.73
4.借入金	77.90	37.01	66.76	42.99	11.46	0.00	26.23
5.高齢化	77.90	37.01	66.76	42.99	11.46	0.00	26.23
6.マイカー利用	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.沿線市街化	77.90	37.01	66.76	42.99	11.46	0.00	26.23
8.4号線利用	77.90	37.01	66.76	42.99	11.46	0.00	26.23
9.自由度	57.29	37.65	67.40	43.63	12.09	0.00	26.87
10.事業体責任	78.65	33.57	67.52	38.20	9.44	0.00	23.60
11.財政状況	71.37	37.56	67.31	43.54	12.00	0.00	26.77
12.協議進行	77.90	37.01	66.76	42.99	11.46	0.00	26.23
13.その他	76.90	36.01	65.76	41.99	10.46	0.00	25.23

	8	9	10	11	12	13
1.修繕費削減	67.26	49.82	24.02	53.27	67.26	1.00
2.ワンマン化	68.09	50.65	21.31	54.09	68.09	1.82
3.税金	67.76	50.32	24.52	53.77	67.76	1.50
4.借入金	67.26	49.82	24.02	53.27	67.26	1.00
5.高齢化	67.26	49.82	24.02	53.27	67.26	1.00
6.マイカー利用	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.沿線市街化	67.26	49.82	24.02	53.27	67.26	1.00
8.4号線利用	67.26	49.82	24.02	53.27	67.26	1.00
9.自由度	67.90	46.26	24.66	40.45	67.90	1.64
10.事業体責任	68.02	50.58	21.95	54.02	68.02	1.76
11.財政状況	67.81	33.57	24.57	49.33	67.81	1.54
12.協議進行	67.26	49.82	24.02	53.27	67.26	1.00
13.その他	66.26	48.82	23.02	52.27	66.26	1.48

第5回委員会の議題に深く関連する意見は、「1.修繕費縮減」であり、総発言数は127回である。表4より、「2.ワンマン化」、「3.税金」は出現確率よりも定常分布の値が低い。一方、「1.修繕費縮減」、「11.財政状況」は、出現確率より定常分布の値が高い。すなわち前者は、より委員会参加者の関心が集中する話題であった。一方、後者は関心が集中しない話題であったと考えられる。

表5より、議題に深く関連する「1.修繕費縮減」に対する発言間隔が最も小さい話題は「11.財政状況」である。また、「10.事業体責任」から「2.ワンマン化」、「3.税金」から「8.4号線リニア」までの発言間隔が外れ値であり、この間の推移が起りやすいことがわかる。

「13.その他」の発言間隔に着目して表3、表5を比較する。各意見の議題に関連する意見までの発言間隔に着目すると、第1回の「13.その他」から議題に関連する意見までの発言間隔は、1~11の意見の議題に関連する意見までの発言間隔に比べて相対的に小さい。すなわち、頻繁に「13.その他」が発言され、議論が散漫になっていた可能性がある。一方第5回の「13.その他」から議題に関連する意見までの発言間隔は、1~11の意見と比較して相対的に大きくなり出現確率も小さい。これは回を重ねることによって、参加している委員が「13.その他」を発言せず、議論がかみ合っている傾向を表していると考えられる。

また、「12.協議進行」に着目すると、第1回では、議論に関連する意見に到達するまでの発言間隔が1~11の意見と比較すると相対的に多く、第5回は最多となっている。これは、第1回と比較して第5回は、「12.協議進行」を発言することなく、スムーズに議論が進んだ傾向を表していると考えられる。

7. おわりに

本研究では、発言録データにテキストマイニング手法を適用し、意見データベースとして抽出し、意見の出現頻度、発言距離、出現確率、定常状態、各意見の発言間隔を算出した。その結果、各回次別に議題と関連の深い意見が抽出されたなか、それらの意見とそれ以外の意見の関連性を発言間隔の期待値に基づいて、定量的に分析することが可能となった。ただし、本研究で提案した意見の抽出手順は、「13.その他」のカテゴリの属する発言が50~60%となり、定義した意見の捕捉率は十分ではない。今後は、意見の定義をより幅広い内容をカバーできるように拡張して、捕捉率を向上させる必要がある。

表-4 意見の出現頻度、発言距離、出現確率、定常状態 (第5回)

意見	出現頻度	発言距離	出現確率	定常分布
1.修繕費縮減	4	31.750	3.15%	6.58%
2.ワンマン化	10	12.700	7.87%	5.52%
3.税金	10	12.700	7.87%	5.58%
4.借入金	3	42.333	2.36%	0.79%
5.高齢化	1	127.000	0.79%	0.79%
6.マイカー利用	4	31.750	3.15%	1.58%
7.沿線市街化	1	127.000	0.79%	5.79%
8.4号線リニア	6	21.167	4.72%	2.92%
9.自由度	9	14.111	7.09%	4.79%
10.事業体責任	4	31.750	3.15%	3.15%
11.財政状況	6	21.167	4.72%	8.15%
12.協議進行	2	63.500	1.57%	1.58%
13.その他	67	1.896	52.76%	52.80%
合計	127	1.000	100.00%	100.00%

表-5 議題に関連する意見までの発言間隔 (第5回)

	1	2	3	4	5	6	7
1.修繕費縮減	15.84	18.98	21.12	170.54	172.69	72.99	11.50
2.ワンマン化	18.60	18.79	18.33	170.26	172.41	72.77	14.64
3.税金	18.70	18.57	18.64	170.06	172.21	72.56	14.78
4.借入金	14.00	19.40	21.54	170.89	173.04	73.39	9.37
5.高齢化	21.32	17.66	19.79	168.97	171.12	71.58	17.84
6.マイカー利用	15.84	18.98	21.12	170.54	172.69	72.99	11.50
7.沿線市街化	21.32	17.66	19.79	168.97	171.12	71.58	17.84
8.4号線利用	17.68	18.56	20.70	170.18	172.34	72.60	13.62
9.自由度	18.48	18.67	18.21	169.99	172.14	72.60	14.52
10.事業体責任	20.89	13.49	19.68	169.58	171.73	72.15	17.29
11.財政状況	17.68	18.56	20.70	170.18	172.34	72.60	13.62
12.協議進行	21.32	17.66	19.79	168.97	171.12	71.58	17.84
13.その他	20.29	16.64	18.77	167.80	169.95	70.50	16.82

	8	9	10	11	12	13
1.修繕費縮減	37.15	24.99	34.74	11.23	74.55	2.29
2.ワンマン化	36.44	19.86	34.54	13.39	74.32	2.10
3.税金	32.65	24.58	34.32	13.43	74.12	1.89
4.借入金	37.57	25.41	35.15	9.85	74.95	2.71
5.高齢化	35.80	23.66	33.39	15.33	73.13	1.00
6.マイカー利用	37.15	24.99	34.74	11.23	74.55	2.29
7.沿線市街化	35.80	23.66	33.39	15.33	73.13	1.00
8.4号線利用	36.74	24.58	34.33	12.61	74.15	1.86
9.自由度	36.30	21.93	34.40	13.28	74.15	2.00
10.事業体責任	36.22	22.97	33.94	15.10	73.70	1.53
11.財政状況	36.74	24.58	34.33	12.61	74.15	1.86
12.協議進行	35.80	23.66	33.39	15.33	73.13	1.00
13.その他	34.77	22.63	32.35	14.32	72.06	1.90

参考文献

- 1) 石田基弘：Rによるテキストマイニング入門，森北出版，2008
- 2) 榎原弘之，木寺和司，霧島健朗，高瀬大介：政策コンフリクト，土木計画学研究・論文集，No.23，pp.79-89，2006
- 3) 川除隆広，羽鳥剛史，小林潔司，夏目卓生，藤崎英司：ファセットアプローチに基づく公的討論過程のプ

ロトコル分析, 土木計画学・論文集, No.23, pp.91-102, 2006

- 4) 藤澤徹, 秀島栄三, 北村直之: 地域社会の課題解決に向けた住民討議プロセスに関する実験的分析, 社会技術研究論文集, Vol.5, pp.88-95, 2008
- 5) 大村陽, 大塚裕子, 伊藤裕美, 川野佐江子, 室町泰徳: 自由記述インタビューの分析に基づく都市交通メガプロジェクトの評価に関する研究, 土木計画学・講演集, Vol.4-, No.1, 2009(CD-ROM)
- 6) 石村貞夫: すぐわかる統計解析, 東京図書, 1993
- 7) 横浜市市営交通事業あり方検討委員会:
http://www.city.yokohama.jp/me/keiei/seisaku/koutsu_ari_kata/, (アクセス日: 2009.11.10)